



UNIVERSIDAD DEL ISTMO
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA
TRANSVERSALIDAD DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO

MANUEL ANTONIO CASTILLO ESCOBAR

Guatemala, 11 noviembre 2020



UNIVERSIDAD DEL ISTMO
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA
TRANSVERSALIDAD DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO

Memoria de Investigación
presentada al Honorable Consejo de la Facultad de Humanidades
por Manuel Antonio Castillo Escobar
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE MÁSTER EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
Guatemala, 11 noviembre 2020



UNIVERSIDAD
DEL ISTMO

**FACULTAD DE
HUMANIDADES**

Guatemala, 11 de noviembre de 2020.

**EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD
DEL ISTMO**

Tomando en cuenta la opinión vertida por el asesor de Trabajo Final y considerando que el mismo satisface los requisitos establecidos, **AUTORIZA** a **MANUEL ANTONIO CASTILLO ESCOBAR**, la reproducción digital de su Trabajo Final titulado: **"DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA TRANSVERSALIDAD DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO"**.

Previo a optar el título de

MÁSTER EN EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

Mirna de González
Lcda. Mirna Rubí Cardona de González
Decana

MAE/14/2020
MAY 18
C. República



Sede Fraijanes
Km. 19.2 Carr. a Fraijanes
Finca Santa Isabel
PBX (502) 6665-3700
Directo: (502) 6665-3741
E-mail: fhum@unis.edu.gt
www.unis.edu.gt
Guatemala, Centroamérica



UNIVERSIDAD
DEL ISTMO

FACULTAD DE
HUMANIDADES

Guatemala, 09 de noviembre de 2020.

Licenciada
Norma Barreno
Directora de Maestrías
Facultad de Humanidades

Estimada Licenciada Barreno:

Por este medio informo que he asesorado y revisado de fondo y forma la Memoria de Investigación que presenta el alumno MANUEL ANTONIO CASTILLO ESCOBAR, ID 00000000670 de la carrera Maestría en Educación Universitaria, el cual se titula **"DISEÑO CURRICULAR BASADO EN LA TRANSVERSALIDAD DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA UNIVERSIDAD DEL ISTMO"**.

Luego de la revisión, hago constar que el alumno, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo de investigación. Por lo anterior emito el *dictamen positivo* sobre dicho trabajo y confirmo que el mismo está listo para su reproducción.

Atentamente,

Lcda. Karla Gonzalez de Sandoval
Revisora de fondo y forma

MANUEL CASTILLO
ESCOBAR
CC: unis@unis.edu.gt

Sede Fraijanes
Km. 19.2 Carr. a Fraijanes
Finca Santa Isabel
PBX (502) 6665-3700
Directo: (502) 6665-3741
E-mail: fhum@unis.edu.gt
www.unis.edu.gt
Guatemala, Centroamérica

ÍNDICE

RESUMEN	1
ANTECEDENTES	2
JUSTIFICACIÓN.....	4
1. MARCO CONTEXTUAL	5
1.1. CONTEXTO INSTITUCIONAL.....	5
1.2. Contexto personal	6
1.3. Situación problema	7
1.4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.5. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Introducción	9
2.2. Situación ambiental una variable dependiente	9
2.3. Sostenibilidad la variable independiente	11
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
3.1. CONCLUSIONES	25
3.2. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXOS	28

RESUMEN

La formación para la sostenibilidad es una necesidad impostergable que la educación, especialmente la superior, debe satisfacer para crear un compromiso ambiental en los futuros profesionales.

La Iglesia, la Organización de las Naciones Unidas y otras instituciones están haciendo un llamado a las universidades alrededor del mundo para que se unan en el esfuerzo por revertir el deterioro del medio ambiente.

Se espera que la Universidad del Istmo publique en el corto plazo su Política Ambiental, como una muestra explícita de compromiso con el cuidado de la Casa Común.

En la actualidad se imparten en forma aislada, algunos cursos y programas académicos especializados en medio ambiente. Esto no resulta suficiente, la formación para sostenibilidad debe ser parte integral en todas las carreras.

Después de revisar los cursos impartidos en cinco carreras de licenciatura de la Universidad del Istmo, se comprobó la escasa mención explícita del tema. En el análisis detallado de cursos de Ingeniería Industrial se estableció que en cinco cursos del área institucional humanística y en cuatro del área de formación profesional se tratan, de forma general, aspectos ambientales como parte de su contenido.

Se propone agregar temas ambientales en 19 cursos más, lo que hará un total de 28 cursos de un total de 72.

Los docentes recibirán formación medio ambiental para incorporar en sus cursos, ejemplos o aplicaciones de temas relacionados con la sostenibilidad.

ANTECEDENTES

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): establece que “Las personas de todo el mundo deben tener la oportunidad de desarrollar los conocimientos y las habilidades necesarias para construir un futuro sostenible.” (ONU Programa para el medio ambiente, 2020)

En marzo de 2019, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) lanzó la Alianza de la Juventud y la Educación (*Youth and Education Alliance (YEA)*) con el propósito de trabajar con universidades y organizaciones de jóvenes como los Scouts para inspirar la acción y el liderazgo sobre el medio ambiente y la sostenibilidad. “Actualmente, más de 850 universidades forman parte de la Alianza que está trabajando con socios en Educación Superior para apoyar campus verdes y educación cívica” (UN Environment Programme, 2019)

Su estrategia es la “Polinización de la educación ambiental en todo el campus: apoyaremos la integración de la educación ambiental en los planes de estudio de las universidades y colegios para aumentar la conciencia de los estudiantes...”

El plan consiste en innovar el currículo: fomentar el aprendizaje transformativo, impartir cursos interdisciplinarios para el desarrollo de liderazgo sobre sostenibilidad; y crear campus verdes (o mejorar los existentes), para que generen bajas emisiones de carbono, operen con eficiencia energética y en el uso del agua, se planteen metas concretas para la reducción de desechos y pongan en marcha programas de reciclaje en el campus. (UN Environment Programme, 2019)

En el plan estratégico de la Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala (2014), se encuentra “fortalecer el sistema de actualización curricular universitario, orientándolo hacia el desarrollo sostenible, con el objeto de que todos los egresados de la USAC cuenten con competencias y principios de responsabilidad en la sostenibilidad ambiental” (USAC, 2014)

Una de las líneas estratégicas de la Política Ambiental de la Universidad Galileo es: “Introducir cursos sobre el ambiente y el desarrollo sostenible en las carreras de la Universidad apuntando a una reforma curricular.” (Universidad Galileo, 2015)

Entre las orientaciones de política, relativas a la gestión ambiental universitaria, de la Universidad Rafael Landívar se encuentra: “Incluir integralmente la formación, investigación y proyección ambiental, como parte nuclear de los programas de estudio.” (URL, 2017)

En el Capítulo Sexto, Educación y espiritualidad ecológica, de la Carta Encíclica LAUDATO SI' del Santo Padre FRANCISCO, sobre el cuidado de la Casa Común, se encuentra el punto 210:

La educación ambiental ha ido ampliando sus objetivos. Si al comienzo estaba muy centrada en la información científica y en la concientización y prevención de riesgos ambientales, ahora tiende a incluir una crítica de los «mitos» de la modernidad basados en la razón instrumental (individualismo, progreso indefinido, competencia, consumismo, mercado sin reglas) y también a recuperar los distintos niveles del equilibrio ecológico: el interno con uno mismo, el solidario con los demás, el natural con todos los seres vivos, el espiritual con Dios. La educación ambiental debería disponernos a dar ese salto hacia el Misterio, desde donde una ética ecológica adquiere su sentido más hondo. Por otra parte, hay educadores capaces de replantear los itinerarios pedagógicos de una ética ecológica, de manera que ayuden efectivamente a crecer en la solidaridad, la responsabilidad y el cuidado basado en la compasión. (Francisco, 2015)

Las acciones de la Organización de las Naciones Unidas han motivado a cientos de universidades alrededor del mundo a asumir un compromiso ambiental. El Papa Francisco ha demandado el estudio y práctica de una ética ecológica. Se espera que cada día más universidades se unan al esfuerzo del cuidado de la Casa Común.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la Universidad del Istmo forma parte del Sub Comité Académico, del Comité Coordinador de Producción más Limpia, que preside el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala. La academia debe ser un ejemplo de sostenibilidad ambiental. Las siete universidades miembros están invitadas a publicar una Política Ambiental, un Diagnóstico Ambiental y, en consecuencia, un Plan de Gestión Ambiental.

La gestión y la educación ambientales no pueden separarse. El manejo adecuado de los residuos, el aprovechamiento eficiente de la energía y del agua, el control de las emisiones, entre otros aspectos, sólo pueden lograrse si la Universidad tiene la actitud y aptitud necesarias para desempeñarse responsablemente con relación al ambiente.

La revisión curricular, para incluir el tema de sostenibilidad ambiental. Es uno de los primeros pasos. En este trabajo se estudia cómo relacionar con el tema ambiental, los contenidos de la malla curricular de la carrera de Ingeniería Industrial.

1. MARCO CONTEXTUAL

1.1. CONTEXTO INSTITUCIONAL

En septiembre de 1997 el Consejo de la Enseñanza Privada Superior de Guatemala (CEPS), autorizó la creación y funcionamiento de la Universidad del Istmo. En febrero de 1998 dio inicio la actividad académica de dos facultades: Dirección y Administración de Empresas, y Arquitectura. En 2007 inició operaciones la Facultad de Ingeniería.

En enero de 2015 se iniciaron las actividades académicas en las nuevas instalaciones del Campus Fraijanes. En la actualidad la UNIS cuenta con alrededor de 2,000 estudiantes, más de 300 profesionales y expertos en el área que forman el claustro de catedráticos, y unos 200 empleados entre directivos, administrativos, servicio y mantenimiento. Cuenta con ocho facultades y escuelas que ofrecen 40 carreras.

El Campus de la Universidad del Istmo se encuentra en la Comunidad de Santa Isabel cerca de la Ciudad de Guatemala. La propiedad, de 49 hectáreas está situada en una hermosa colina y un valle. La universidad tiene por objeto la inscripción de unos 6,200 estudiantes en las sucesivas etapas de la ejecución de más de veinte años. Los objetivos y la misión de la universidad incluyen un fuerte énfasis en el individuo y la comunidad dentro del ambiente de aprendizaje.

De acuerdo con el Plan Maestro de construcción, la forma del campus es una respuesta a los objetivos y el compromiso hacia las relaciones sociales contemporáneas de aprendizaje de la universidad. Teniendo en cuenta las

fuerzas y sistemas que influyen en el sitio, junto con un cuidadoso posicionamiento y orientación de los nuevos edificios ecológicos para promover la ventilación y luz natural, el campus podrá ser un modelo de estrategias sostenibles. (UNIS, 2020)

En la facultad de ingeniería, los estudiantes pueden elegir entre cuatro carreras: Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería en Sistemas y Ciencias de la Computación, Ingeniería Comercial e Ingeniería Industrial (la última será analizada en esta memoria de investigación).

Los estudiantes de ingeniería industrial estudian el diseño, puesta en marcha y control de la operación de sistemas que emplean los recursos de la empresa; aprenden a utilizar las herramientas de investigación, implantación y de mejora continua de los productos de la industria.

Al concluir su carrera están preparados para la gestión de procesos de fabricación, desarrollo de proyectos, gestión de la cadena de suministros, investigación y gestión de operaciones, gestión de calidad, reingeniería y ciencias de la administración.

“Son entrenados para optimizar la utilización de recursos, promover la mejora continua de la calidad y productividad. Comprenden los cambios en el entorno de los negocios e identifican oportunidades en el medio social, económico y tecnológico. Con una sólida formación humana, actúan siempre con criterio ético en la toma de decisiones.” (UNIS, 2020)

La carrera, con una duración de cinco años, está integrada por 72 cursos y cuatro prácticas de trabajo e investigación (PTI), entre ciclos, que se desarrollan en empresas.

1.2. CONTEXTO PERSONAL

El investigador es ingeniero industrial, desempeñó cargos gerenciales en la industria gráfica por más de treinta años, docente universitario desde 1983, ha impartido, entre otros, cursos de Calidad aplicada al ambiente, Sistemas integrados

de gestión (Salud y seguridad ocupacional, gestión ambiental, gestión de calidad) y Producción más limpia.

Ha participado en la elaboración de evaluaciones y diagnósticos de impacto ambiental.

Es representante suplente de la Universidad del Istmo en el Comité Coordinador de Producción más Limpia, del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.

Actualmente es estudiante de Maestría en Educación Universitaria en la Universidad del Istmo.

1.3. SITUACIÓN PROBLEMA

La Universidad del Istmo no ha incorporado la dimensión ambiental en su proyecto institucional, carece de un sistema de gestión ambiental y no ha formulado una política ambiental.

1.3.1. Casos

En el segundo ciclo de 2018 se impartió el curso Producción más limpia y manejo de desechos, a estudiantes del décimo semestre de ingeniería industrial. Se trata de un curso de libre configuración que los estudiantes pueden elegir entre varias opciones. Como un objetivo ambiental de su proyecto del curso, la clase planteó que “al concluir el año 2019 ningún desecho generado en el campus de la universidad tuviera como destino el vertedero municipal de la zona 3 de la ciudad de Guatemala”. Se esperaba que nuevas promociones contribuyeran a hacerlo una realidad, pero desde entonces el curso no se ha impartido nuevamente. El manejo de desechos es uno de los componentes de la responsabilidad ambiental de un campus.

1.3.2. Datos

Se revisaron las redes de cinco carreras: Administración de instituciones hoteleras, Arquitectura, Derecho, Ingeniería industrial y Psicología clínica. Combinadas, en estas se imparten 394 cursos.

En el pensum de Arquitectura figuran seis cursos selectivos, tres de los cuales pueden sustituirse con tres opciones, una de ellas es el curso: Medio ambiente.

En Derecho se imparte el curso: Asesoramiento jurídico ambiental. En Ingeniería industrial, un curso de libre configuración: Producción más limpia y manejo de desechos, solo se ha impartido una vez. Administración de instituciones hoteleras y Psicología clínica no imparten cursos relacionados con el ambiente.

1.4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El estudio de la sostenibilidad ambiental no está presente, de forma explícita, en el plan y contenidos de la carrera de ingeniería industrial.

1.5. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Proponer la incorporación del estudio de la sostenibilidad ambiental en la formación académica de los estudiantes de ingeniería industrial.

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar los cursos en los que ya se tratan aspectos ambientales.
- Analizar los contenidos de cursos en los que se pueden incorporar ejemplos o aplicaciones de temas ambientales.

1.6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo incorporar el estudio de la sostenibilidad ambiental en la educación superior?

2. MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

Se revisará la situación ambiental, una variable dependiente del comportamiento social, darán a conocer algunos indicadores de desarrollo humano y de desempeño ambiental. Junto a la definición de sostenibilidad, se presentarán las llamadas de diferentes organizaciones a revertir el estado actual de deterioro ambiental. Se definirá la responsabilidad de la educación superior en la solución de este problema y cómo intervenir, a través de la formación de sus estudiantes, para la sostenibilidad del planeta.

La experiencia de otras universidades en la incorporación del estudio de la sostenibilidad ambiental en sus planes de carrera y lo escrito por autores expertos en currículo serán el fundamento de la propuesta que se presentará.

2.2. SITUACIÓN AMBIENTAL UNA VARIABLE DEPENDIENTE

El ambiente es una unidad ecológica compuesta por suelo, agua y aire, plantas y animales. Su deterioro es la pérdida de la capacidad de satisfacer las necesidades de la sociedad, de la biodiversidad y de la tierra. Las consecuencias de este deterioro pueden ser entre otras, la extinción de especies, pérdida de biodiversidad, pérdida de calidad del aire, contaminación del agua, erosión del suelo o aumento del efecto invernadero. (Sánchez, 2020)

De acuerdo con el informe *Germanwatch* 2013, Guatemala se encuentra entre los diez países del mundo, más afectados por el cambio climático (PNUD Guatemala, 2020).

El 49.8% de los niños menores de cinco años sufren de desnutrición crónica, la tasa más alta del continente, y el 29.6% de la población vive en pobreza extrema según el índice de pobreza multidimensional. La deforestación ha alcanzado cifras de poco más de 132,000 hectáreas anuales (más del 1%

de su extensión territorial) amenazando incluso áreas legalmente protegidas. La ausencia de políticas públicas del agua favorece un deterioro de este importante recurso. La erosión del suelo compromete la seguridad alimentaria y la generación de desechos sólidos y líquidos de origen industrial y doméstico contaminan los suelos y el agua, aumentando la emisión de gases con efecto invernadero. (PNUD, 2020).

Guatemala, junto a ocho países del mundo, alberga en su conjunto más del 70% de la biodiversidad del planeta en un territorio equivalente al 10% de la superficie, lo cual lo hace un país megadiverso según el Convenio sobre la Biodiversidad Biológica celebrado en Nagoya, Japón en 2010. De todos los retos enfrentados en el manejo de bienes globales, la pérdida de la biodiversidad es el único irreversible para el país y para el mundo. (PNUD Guatemala, 2020)

En el Índice de Desempeño Ambiental 2020 (*Environmental Performance Index EPI*), elaborado por la Universidad de Yale, Guatemala, con una calificación general de 31.8 puntos sobre 100, ocupa el puesto 149 de 180 países. (Yale University, 2020). El índice está compuesto por diez categorías con un total de 24 indicadores. Dinamarca, Luxemburgo, Suiza, Reino Unido, Francia, Austria, Finlandia y Suecia ocupan los primeros lugares. Chile, en el puesto 44, es el más alto de Latinoamérica, le siguen Colombia 50, México 51 y Costa Rica 52.

Las principales causas del deterioro ambiental en Guatemala son la disposición irresponsable de desechos en ríos, vertederos no controlados o inadecuados, la contaminación de ríos, lagos y costas, y la depredación de bosques, incluso en áreas protegidas.

De acuerdo con el Perfil Ambiental de Guatemala 2010 – 2012, publicado por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, de la Universidad Rafael Landívar, casi dos terceras partes de los residuos generados a nivel nacional son

incinerados o tirados en algún lugar, sin control sanitario; y solo el 30% cuenta con algún servicio de recolección y disposición en un vertedero.

Catorce de los 38 ríos principales que posee Guatemala y cuatro lagos, tienen altas proporciones de contaminantes y, el consumo humano y uso para riego agrícola de esas aguas, representa importantes riesgos para la salud. El mayor contaminante son las aguas residuales de centros urbanos vertidas, sin ningún tipo de tratamiento, en los cauces de los ríos.

Las actividades que generan el deterioro forestal están vinculadas a la expansión de tierras para la ganadería extensiva, la expansión de monocultivos como la palma africana, los asentamientos humanos, los incendios forestales y la narcoactividad.

La leña representa el 67% de toda la madera extraída de los bosques. El 95.3% de la población rural y el 50% de la población urbana depende de la leña como fuente energética. (IARNA, 2020)

Para revertir el deterioro ambiental se debe trabajar en tres aspectos: tratamiento de desechos y de aguas residuales, y reforestación. Cultivar bosques de crecimiento rápido y alto poder calórico (bosques energéticos) y hacer uso intensivo de estufas ahorradoras de leña, las cuales además protegen la salud al extraer el humo hacia el exterior de las viviendas, proporcionan más calor por unidad de combustible empleado.

2.3. SOSTENIBILIDAD LA VARIABLE INDEPENDIENTE

El desarrollo sostenible es la respuesta, la variable independiente para detener, mitigar y revertir la situación actual de deterioro ambiental.

2.3.1. ¿Qué es y cómo lograr la sostenibilidad ambiental?

“Se define «el desarrollo sostenible como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de

las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades». (Informe titulado «Nuestro futuro común» de 1987, Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo), el desarrollo sostenible ha emergido como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo. Consta de tres pilares, el desarrollo sostenible trata de lograr, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente.” (ONU, 2020)

En el año 2000 se establecieron los ocho Objetivos del Milenio, siendo uno de estos, el ODM 7 Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. En 2015 se establecieron 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, de los cuales seis se relacionan directamente con el medio ambiente:

1. ODS 6 Agua limpia y saneamiento
2. ODS 7 Energía asequible y no contaminante
3. ODS 12 Producción y consumo responsables
4. ODS 13 Acción por el clima
5. ODS 14 Vida submarina
6. ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres

Esto prueba una creciente preocupación y acción por el cuidado del medio ambiente.

En 2015, se elaboró el Documento Base del Pacto Ambiental en Guatemala 2016 – 2020 en donde se establece cómo lograr la sostenibilidad ambiental del país, este fue el resultado de un trabajo de investigación y discusión entre representantes de diversos sectores, incluyendo el académico.

La Agenda Ambiental 2016 – 2020 (MARN, 2020) que incorpora lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo *K'atun* 2032, prioriza seis temas:

1. Cuidar el agua
2. Reducir la deforestación y la pérdida de biodiversidad
3. Mejorar la gestión ambiental del país
4. Limpiar el país de desechos sólidos
5. Prepararnos para el cambio climático

6. Producir sosteniblemente

2.3.2. ¿Cuál es la responsabilidad del ámbito universitario en la sostenibilidad ambiental?

Las universidades tienen la responsabilidad de transformar la vida de sus comunidades a través de la educación y deben ser un ejemplo de las mejores prácticas ambientales en la administración de sus campus.

En noviembre de 2014 se celebró en Aichi-Nagoya, Japón, la Conferencia Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible, organizada por la Universidad de las Naciones Unidas en colaboración con la UNESCO, en declaración se estableció que:

La enseñanza superior desempeña un papel esencial en el logro del desarrollo sostenible mediante la investigación, la enseñanza y la práctica. Los establecimientos de enseñanza superior son plataformas esenciales para las colaboraciones innovadoras. En ellos se congregan investigadores, responsables de la formulación de políticas, la sociedad civil y el sector privado con objeto de idear e impartir conocimientos y adoptar medidas en pro del desarrollo sostenible. (UNESCO, 2020)

En 2013, el profesor José Martín Cárdenas Silva, especialista en Ciencia, Tecnología y Educación de la Dirección de Educación y Ciudadanía Ambiental del Ministerio de Ambiente del Perú, publicó la Guía para universidades ambientalmente responsables. El documento establece:

La Responsabilidad Ambiental Universitaria (RAU) podemos definirla como la acción de la universidad -puesta en práctica de principios y valores- de contribuir a la formación de profesionales y ciudadanos con conciencia, compromiso y participación proactiva en la solución de problemas ambientales, mediante el ejercicio de sus funciones

sustantivas de formación, investigación, extensión y gestión. Una Universidad Ambientalmente Responsable (UAR) es aquella que incorpora la dimensión ambiental a su proyecto institucional, educativo y laboral, con el fin de propiciar el desarrollo sustentable y a la vez para formar a sus estudiantes, futuros profesionales, como modelos o promotores de prácticas ambientales responsables a nivel de sus familias, futuros entornos laborales y la sociedad en general. (Cárdenas, 2013)

2.3.3. ¿Cómo establecer la sostenibilidad ambiental como eje transversal en el currículo?

En 2006, la Comisión Interuniversitaria de Educación Ambiental del Consejo Nacional de Rectores de Costa Rica, publicó La dimensión ambiental en el currículo universitario: un proceso de cambio en la formación profesional. En el documento se concibe la dimensión ambiental como “un eje transversal articulador del plan de estudios, cuya función es enriquecer todo el currículum con un enfoque que propicia valores y conductas en el estudiantado que le permitan abordar constructivamente su relación con el medio que les rodea.” (Hernández, 2005)

Para lograrlo es indispensable que las autoridades desarrollen la actitud: asumir el compromiso con la sostenibilidad, y los docentes la aptitud: formación ambiental.

Desde la formulación de su plan estratégico, la universidad debe hacer un compromiso ambiental, explícito en la publicación de su política ambiental, elaborar un diagnóstico inicial de su campus y con el resultado, formular un plan de gestión ambiental, evaluar continuamente su desempeño por medio de nuevos diagnósticos periódicos y asumir nuevos compromisos ambientales de mejora.

Los docentes deberán cursar y aprobar un programa de capacitación en sostenibilidad ambiental (esto se conoce como ambientalización de la docencia), lo cual les permitirá incorporar criterios y temas ambientales en los contenidos de sus cursos y así enriquecer el currículo. Además, la universidad podría incluir

asignaturas ambientales en sus planes de estudio y ofrecer diplomados o posgrados de especialización en ambiente.

2.3.4. Perfil de una Universidad en favor del cuidado de la Casa Común.

De acuerdo con (Cárdenas, 2013), en la Guía para Universidades Ambientalmente Responsables, “el perfil se descompone en tres elementos: las autoridades, la docencia y la infraestructura (el campus: edificios, instalaciones, equipo, la comunidad en donde está localizado, los accesos, entre otros).”

El campus ideal es autosuficiente. Es eficiente en la generación y uso de energía estable y confiable, que proviene de fuentes renovables. Gestiona de forma eficiente el aprovisionamiento y consumo de agua, aprovecha las aguas pluviales (su captación y almacenamiento) y da tratamiento a las aguas residuales que puede reutilizar para riego. Gestiona las áreas verdes y cuida la biodiversidad.

Hace un manejo responsable de los residuos sólidos generados en el campus a través de acciones concretas para reducir su volumen, reutilizarlos, separarlos por tipo de residuo y asegurándose de que estos serán reciclados o, como última opción, dispuestos en vertederos controlados por las autoridades municipales y aprobados por el MARN.

En Estados Unidos y Europa, cada vez más universidades han asumido un compromiso visible de transformarse en carbono neutrales. En América Latina, tres universidades en Chile, Colombia y Ecuador han dado el primer paso.

2.3.5. El currículo, organización y planteamiento

Uno de los autores clásicos de currículo es George Posner, quien “tiene una licenciatura en Psicología (1965) y un doctorado en Currículo y Psicología (1972) de la Universidad de *Albany*. Miembro de la Facultad, *Cornell University* por 31 años, Profesor emérito de *Cornell*.” (linkedin.com, 2019). En su obra *Análisis del currículo*, expone:

¿A qué se refieren las personas cuando usan el término currículo?

Algunos afirman que currículo es el contenido, los estándares o los objetivos

de los que las escuelas son responsables ante los estudiantes. Otros declaran que un currículo es la serie de estrategias de enseñanza que los maestros planean utilizar. Esas diferencias conceptuales se basan en una diferenciación entre un currículo como los fines esperados de la educación, por ejemplo, los resultados propuestos del aprendizaje, y un currículo como los medios esperados de la educación, por ejemplo, los planes de enseñanza. POSNER (Posner, 1998, pág. 5)

En concreto, podemos decir que el currículo educativo es la herramienta didáctica de los profesores que incluye los criterios, los planes de estudios, la metodología, los programas y todos y cada uno de los procesos que servirán para proporcionar al alumnado una formación integral y completa.

En otras palabras, el currículo educativo es la estructura esencial del conjunto de asignaturas de cualquier institución, y es lo que determina y define los procesos de enseñanza en cada ámbito. (modelocurriculum.net, 2020)

Posner enumera siete conceptos comunes a un currículo:

1. Alcance y secuencia: matriz de objetivos.
2. Programa de estudios: plan para un curso completo (fundamentos, temas, recursos y evaluación).
3. Esquema de contenido: lista de tópicos a cubrir.
4. Estándares: lista de conocimientos y habilidades requeridas por todos los estudiantes al terminar.
5. Libros de texto: materiales educativos usados como guías para la enseñanza en el salón de clases.

6. Ruta de estudio: serie de cursos que los estudiantes deben completar.
7. Experiencias planeadas: todas las experiencias académicas, atléticas, emocionales o sociales, que los estudiantes experimentan y que han sido planeadas por la escuela. (Posner, 1998)

Posner también explica que hay cinco currículos concurrentes:

1. Oficial: descrito en documentos formales.
 2. Operativo: el que materializa las prácticas y los exámenes de la enseñanza reales.
 3. Oculto: normas y valores institucionales.
 4. Nulo: las materias que no enseñan.
 5. Adicional: experiencias planeadas fuera del currículo formal.
- (Posner, 1998)

En esta propuesta nos interesan particularmente la lista de tópicos a cubrir y las experiencias planeadas, de la primera lista; y las normas y valores institucionales, de la segunda lista.

Esto lo explica (Magendzo, 1998), “El currículo implícito está ligado con el ejemplo cotidiano ofrecido por profesores, directivos, administradores y estudiantes. La práctica docente diaria es portadora de una serie de mensajes actitudinales y valóricos”.

Los fundamentos del currículo son: los objetivos, las estrategias, su organización y la evaluación del resultado.

Para su formulación, Posner recoge las cuatro preguntas de Tyler:

1. ¿Cuáles propósitos educativos debe tratar de alcanzar la escuela?

2. ¿Qué experiencias educativas deben ofrecerse para alcanzar estos propósitos?
3. ¿Cómo se organizan estas experiencias de manera eficaz?
4. ¿Cómo se determina si se han alcanzado esos objetivos? (Posner, 1998)

De acuerdo con Ernesto Yturralde, consultor e investigador académico ecuatoriano en temas educativos y de desarrollo organizacional:

La malla curricular es el instrumento que contiene la estructura del diseño en la cual los docentes, maestros, catedráticos abordan el conocimiento de un determinado curso, de forma articulada e integrada, permitiendo una visión de conjunto sobre la estructura general de un área incluyendo: asignaturas, contenidos, NAP / Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, metodologías, procedimientos y criterios de evaluación con los que se manejarán en el aula de clase. Se denomina "malla" ya que se tejen tanto vertical, como horizontalmente, incorporando idealmente a la transversalidad.

Los transversales son ejes fundamentales para contribuir a través de la educación, con la resolución de problemas latentes en la sociedad y que deben acompañar dentro de una malla curricular a las diversas materias de todas las especialidades en procesos formativos. Los ejes transversales se constituyen en fundamentos para la práctica de la enseñanza al integrar los campos del ser, el saber, el hacer y el convivir a través de conceptos, procedimientos, valores y actitudes que orientan la enseñanza y el aprendizaje. (Yturralde, 2020)

“Los objetivos transversales se vinculan estrechamente con el currículo explícito, es decir, con el currículo que conforman los planes y programas de estudio en sus distintas disciplinas o asignaturas.” (Magendzo, 1998)

2.4. PROPUESTA

Luego de conocer la experiencia de otras universidades a través de la lectura de sus publicaciones, entrevistar a docentes y decanos, participar en eventos académicos y discusiones con grupos de estudiantes, se recomienda a las autoridades ejecutar el plan de diseño curricular basado en la transversalidad de la sostenibilidad ambiental en la carrera de Ingeniería Industrial de Universidad del Istmo.

Para lograrlo, el primer paso es el compromiso ambiental de las autoridades y, en seguida, el de los docentes.

De acuerdo con (García, 2000), se puede plantear la incorporación transversal de la sostenibilidad ambiental a través de cinco estrategias:

1. Actividades puntuales, generalmente extraescolares, en las que se hace un uso del medio natural; descontextualizadas y sin relación con el currículo en su conjunto.
2. Perspectiva disciplinar, en la que la educación ambiental se incorpora al programa de una asignatura normalmente de ciencias sociales o naturales.
3. Como materia optativa, lo que puede tener una orientación disciplinar, dependiendo de la formación del profesor que la imparte. En cualquier caso, suele estar desconectada del resto de materias del currículo.
4. En la forma de un proyecto en el que se trata de una temática ambiental como los residuos, el agua, la energía, etc.
5. *Ambientalizando* todas las materias para impregnar todo el currículo. Es la manera más completa y compleja. Es la propuesta más aludida, incluso en

su aplicación práctica, aunque es difícil evaluar si es así o solo se trata de una intención.

En la carrera de Ingeniería Industrial se han desarrollado algunas actividades puntuales como visitar la planta de tratamiento de aguas residuales o conocer la operación de los paneles solares en el edificio de rectoría, uno de cada ocho cursos trata temas relacionados con el ambiente, una vez se impartió un curso optativo de Producción más limpia y manejo de desechos, y en dos ocasiones se han presentado iniciativas para el manejo de residuos.

2.4.1 Carrera de Ingeniería Industrial

El análisis particular de la carrera de Ingeniería Industrial reveló que existe interés por el cuidado del ambiente. En el perfil de ingreso se establece que los estudiantes deberán mostrar un alto grado de responsabilidad social. En el perfil de egreso se afirma que poseerán la base científica y experiencia para aportar mejoras en bien de la sociedad. El respeto por el medio ambiente es parte integral de la responsabilidad social.

Lista de cursos que incluyen temas ambientales, las letras identifican el inciso correspondiente en el contenido del programa del curso:

Área Institucional Humanística

1. Historia de Occidente
 - a. Panorama actual
 - Nuevas amenazas: terrorismo, *medio ambiente*, ingeniería genética.
 - El papel de la Iglesia.
2. Ética general
 - e. Bioética
 - Bioética y *Medio Ambiente*.
3. Fundamentos del orden social
 - c. Propuesta de la doctrina Social de la Iglesia
 - Salvaguarda del *medio ambiente*
 - Población y *desarrollo*
4. Emprendimiento y realidad social guatemalteca

- h. Situación *ambiental*
- 5. Deontología profesional
 - c. La *responsabilidad ética* del ingeniero.
 - f. La *responsabilidad social* corporativa.

Área Troncal Formación Profesional:

- 6. Elaboración de proyectos
 - g. Análisis del *impacto económico y social* del proyecto.
 - h. *Estudio ambiental*.
- 7. Seguridad e higiene industrial
 - g. Edificios e instalaciones: incendios, siniestros naturales, *manejo de tóxicos*, etc.
 - h. *Control ambiental y contaminación*.
- 8. Calidad total
 - g. Interpretación de la Norma ISO 14001:2015 Sistemas de *gestión ambiental*.
- 9. Ingeniería de plantas
 - f. *Estudio de impacto ambiental*.

También se identificaron cursos en los cuales se puede incluir el estudio de algunos aspectos ambientales:

- 10. Física 2
 - a. Trabajo, energía y su conservación: *energía renovable, impacto ambiental* del uso de energía a base de combustibles fósiles.
- 11. Química 1
 - a. Estados de la materia: gaseoso, líquido y sólido. *Impactos al aire, cuerpos de agua, desechos sólidos, materiales peligrosos*.
- 12. Mecánica de fluidos
 - a. Medida de flujo de fluidos: *caudal de ríos, cuerpos de agua, recarga hídrica, turbinas hidráulicas (generación de energía eléctrica), aguas residuales*.
- 13. Termodinámica
 - a. Sistemas para *generación de energía y cogeneración*.

- b. Refrigeración y bombas de calor: *impacto ambiental de refrigerantes, descargas de agua caliente en cuerpos de agua*
 - c. Reacciones químicas y mezclas: *contaminación, materiales peligrosos.*
14. Investigación de operaciones I
- a. Problemas de transporte y asignación: *huella de carbono.*
15. Ingeniería eléctrica
- a. Iluminación: *eficiencia energética, desechos peligrosos.*
16. Procesos de manufactura
- a. MRP y la administración de inventarios: *compras verdes, manejo de materiales peligrosos, generación de desechos.*
17. Automatización industrial
- a. Energía y eficiencia: *energía renovable.*
18. Instalación y mantenimiento industrial
- a. Servicios complementarios: aire, agua, vapor y otros. *Impacto ambiental.*
 - b. Mantenimiento de equipo y plantas: correcta disposición de *lubricantes y solventes usados, materiales peligrosos, impacto ambiental.*
19. Controles industriales
- a. Productos defectuosos, reprocesos, reciclaje, *manejo de desechos.*
 - b. *Análisis del flujo de materiales.*
20. Programación y control de la producción
- a. MRP y *administración de inventarios.*
 - b. Compras y distribución: *compras verdes.*
21. Introducción a la ingeniería
- a. Campos de aplicación y especialidades: *ingeniería ambiental.*
22. Análisis y control de costos
- a. Costos de calidad: *desperdicio, manejo de desechos.*
23. Introducción a la economía y sistemas económicos
- a. Desarrollo y subdesarrollo: índice de *desarrollo humano, índice de desempeño ambiental.*
24. Mercadeo
- a. Análisis de las necesidades a través de la segmentación: *green marketing.*
25. Legislación
- a. *Legislación ambiental en Guatemala.*

26. Planificación estratégica

- a. Diagnóstico y análisis de competitividad: *ventaja competitiva de la sostenibilidad medioambiental.*

27. Logística 1

- a. Gestión de operación de transporte: *huella de carbono*

28. Logística 2

- a. Decisiones sobre los sistemas de transporte y redes logísticas: *huella de carbono.*
- b. Centros de distribución: *impacto ambiental, impacto vial.*

En cinco cursos del área institucional humanística y en cuatro del área de formación profesional se tratan de forma general, algunos aspectos ambientales, como parte de su contenido.

Se propone agregar temas ambientales en 19 cursos más, lo que hará un total de 28 cursos de un total de 72.

La formación ambiental de los docentes de ingeniería les permitirá identificar oportunidades para aplicar o ejemplificar aspectos ambientales en los contenidos de sus cursos. Se podrá crear una base de datos de explicaciones y problemas relacionados con impacto ambiental.

2.4.2. Otras carreras

En el pensum de estudios de las cinco carreras revisadas: Administración de Instituciones Hoteleras, Arquitectura, Derecho, Ingeniería industrial y Psicología Clínica, se encuentra el curso Ética que tiene mucha afinidad para incluir temas ambientales, “La educación ambiental debería disponernos a dar ese salto hacia el Misterio, desde donde una ética ecológica adquiere su sentido más hondo.” (Francisco, 2015)

Están presentes cursos de Emprendimiento y Realidad Social, en donde se puede estudiar el perfil ambiental de Guatemala y su índice de desempeño ambiental.

En todos los semestres y en todas las carreras se incluyen cursos de Formación Humana (FORHUM), cuyos objetivos son:

1. Aumentar el horizonte cultural por medio del conocimiento de diferentes disciplinas.
2. Fomentar la práctica de las virtudes para alcanzar la excelencia personal.
3. Elevar el rendimiento académico y ampliar sus ideales profesionales
4. Fortalecer el espíritu de servicio, la solidaridad y la cooperación al bien de la sociedad. (UNIS, 2020)

Para alcanzar estos objetivos, los estudiantes participan en Desafíos y Talentos que incluyen: Proyectos, Acciones Solidarias, Clubes y Cursos Libres, entre otras actividades.

FORHUM es la asignatura ideal para el estudio y práctica de la sostenibilidad ambiental.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

- Para responder a demandas de acción globales y especialmente de la Iglesia, se debe reorientar el currículo de la educación superior hacia la sostenibilidad ambiental, expuesta en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- No se trata impartir un curso sobre sostenibilidad sino educar para la sostenibilidad en cada curso o, por lo menos, en todos los que sea posible incorporar conocimientos sobre aspectos e impactos ambientales.
- Transversalizar la sostenibilidad ambiental es aplicable en cualquier carrera
- Uno de los comportamientos observables de toda universidad ambientalmente responsable es el manejo adecuado de los desechos generados en su campus; idealmente que tengan un destino diferente a un vertedero.

3.2. RECOMENDACIONES

- Crear y publicar la política ambiental de la universidad. (Corto plazo)
- Elaborar el diagnóstico de desempeño ambiental de la universidad. (Corto plazo)
- Implantar un sistema de gestión ambiental en la universidad. (Mediano plazo)
- Una de las principales estrategias para alcanzar los objetivos ambientales de la universidad es la formación ambiental de los docentes, necesaria para redefinir los planes de estudio y los enfoques pedagógicos de los cursos que imparten. Se recomienda crear un programa de 15 créditos, que todos los docentes de Ingeniería Industrial deberán cursar y aprobar. (Mediano plazo)
- Asumir el compromiso de obtener la certificación de Campus Verde. (Largo plazo)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cárdenas. (2013). Guía para universidades ambientalmente responsables. Lima, Perú.
- Francisco. (2015). Carta Encíclica LAUDATO SI' sobre el Cuidado de la Casa Común. El Vaticano: Tipografía Vaticana.
- García, J. (2000). Modelo, realidad y posibilidades de la transversalidad. El caso de Valencia. *Tópicos en Educación Ambiental* 2 (6), 53-62.
- Hernández, C. C. (2005). La dimension ambiental en el currículo universitario. *Actualidades investigativas en educación*, 23.
- IARNA. (2020). Perfil Ambiental de Guatemala 2010 - 2012. Guatemala: IARNA - URL.
- linkedin.com. (26 de 10 de 2019). Obtenido de <https://www.linkedin.com/in/george-posner-72259011/>
- Magendzo, A. (1998). El curriculum escolar y los objetivos transversales. *Pensamiento educativo Vol* 22, 197.
- MARN. (2020). Documento Base del Pacto Ambiental en Guatemala 2016 - 2020. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala.
- modelocurriculum.net. (26 de 10 de 2020). *modelocurriculum.net*. Obtenido de <https://www.modelocurriculum.net/que-es-y-para-que-sirve-un-curriculum-educativo.html>
- ONU. (26 de 10 de 2020). *Asamblea General de las Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- ONU Programa para el medio ambiente. (26 de 11 de 2020). *ONU Programa para el medio ambiente*. Obtenido de <https://www.unenvironment.org/es/explora-los-temas/educacion-y-capacitacion>
- PNUD. (26 de 10 de 2020). *PNUD Guatemala*. Obtenido de [https://www.gt.undp.org/content/guatemala/es/home/ourwork/environmentandenergy/in_depth.html#:~:text=Medio%20Ambiente%20y%20Desarrollo%20Sostenible&text=El%2049.8%25%20de%20los%20ni%C3%B1os,\(IDH%2C%20PNUD%202011\)](https://www.gt.undp.org/content/guatemala/es/home/ourwork/environmentandenergy/in_depth.html#:~:text=Medio%20Ambiente%20y%20Desarrollo%20Sostenible&text=El%2049.8%25%20de%20los%20ni%C3%B1os,(IDH%2C%20PNUD%202011)).
- PNUD Guatemala. (26 de 10 de 2020). Obtenido de <https://www.gt.undp.org/content/guatemala/es/home/presscenter/articles/2014/03/25/guatemala-pa-s-megadiverso-secretario-ejecutivo-del-convenio-de-diversidad-biol-gica-visita-al-pa-s-para-revisar-avances-y-retos-.html>
- PNUD Guatemala. (26 de 10 de 2020). *PNUD Guatemala*. Obtenido de https://www.gt.undp.org/content/guatemala/es/home/ourwork/environmentandenergy/in_depth.html

- Posner, G. J. (1998). *Análisis del currículo*. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill Interamericana de Colombia.
- Posner, G. J. (1998). *Análisis del currículo*. Tercera edición. Santa Fe de Bogotá: McGraw-Hill/Interamericana de Colombia.
- Sánchez. (26 de 10 de 2020). *Ecología verde*. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/deterioro-ambiental-definicion-causas-y-consecuencias-1393.html>
- UN Environment Programme. (23 de 10 de 2019). Obtenido de <https://www.unenvironment.org/explore-topics/education-environment/what-we-do/youth-and-education-alliance>
- UNESCO. (26 de 10 de 2020). *Enseñanza superior: fomentar la sostenibilidad*. Obtenido de <https://es.unesco.org/news/ensenanza-superior-fomentar-sostenibilidad>
- UNIS. (26 de 11 de 2020). Obtenido de <https://unis.edu.gt/fraijanes/>
- Universidad Galileo. (2015). *Política Ambiental de la Universidad Galileo y su Plan Estratégico 2015-2019*. Guatemala.
- URL. (2017). *Política Ambiental de la Universidad Rafael Landívar*. Guatemala.
- USAC. (2014). *Política Ambiental de la Universidad de San Carlos de Guatemala*. Guatemala.
- Yale University. (26 de 10 de 2020). *Environmental Performance Index*. Obtenido de <https://epi.yale.edu/epi-results/2020/component/epi>
- Yturalde, E. (26 de 10 de 2020). *Malla curricular*. *Ernesto Yturalde Worldwide Inc*. Obtenido de <http://mallacurricular.com/>

ANEXOS

ANEXO 1

Red curricular de cinco carreras de licenciatura que se imparten en la Universidad del Istmo.

	Derecho	Arquitectura	Ingeniería industrial	Psicología clínica	Admón instituciones hoteleras
Primer semestre	Introducción al derecho	Diseño fundamental	Introducción a la ingeniería	Psicobiología	Forhum 1
	Historia del derecho	Dibujo	Estrategias del pensamiento y comunicación	Psicología de la personalidad	Expresión y comunicación
	Derecho romano	Geometría descriptiva	Contabilidad gerencial	Estrategias del pensamiento y estadística elemental	Matemática 1
	Introducción a la investigación jurídica	Matemática 1	Geometría analítica	Historia de la psicología	Introducción a la administración y a la hospitalidad (laboratorio)
	Comunicación y redacción	Historia de la arquitectura 1	Química 1	Historia de Occidente	Contabilidad general
	Estrategias del pensamiento	PTI 1 (Investigación)	Forhum 1	Forhum 1	Introducción a la gestión de alimentos
	Forhum 1	Forhum 1	Historia de Occidente	Psicología social	
	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:
	Historia de Occidente	Lenguaje	PTI 1	PTI: Práctica externa 1	Comunicación corporativa
		Historia Occidental			
Segundo semestre	Teoría del derecho	Diseño 1	Manejo de base de datos	Psicología del desarrollo 1	Forhum 2
	Persona y sociedad (Civil I)	Perspectiva	Métodos de investigación	Memoria e inteligencia	Antropología filosófica
	Derecho y economía	Dibujo técnico constructivo	Análisis y control de costos	Estimulación temprana	Matemática 2
	Teoría del estado	Matemática 2	Cálculo diferencial	Psicometría 1	Administración de empresas de la hospitalidad (laboratorio)
	Literatura	Historia de la arquitectura 2	Estadística 1	Psicofisiología	Contabilidad financiera
	Antropología	Antropología filosófica	Forhum 2	Forhum 2	Ciencia, técnica y arte culinario 1
	Historia del derecho de Guatemala	PTI 2 (Práctica)	Antropología filosófica	Antropología filosófica	
	Forhum 2	Forhum 2		PTI: Práctica Clínica 1	
					Interciclo:
					Taller de investigación
				Estadística	

	Derecho	Arquitectura	Ingeniería industrial	Psicología clínica	Admón instituciones hoteleras
Tercer semestre	Bienes y derechos reales (Civil II)	Diseño 2	Contabilidad financiera y gestión de control	Psicología del desarrollo 2	Forhum 3
	Derecho natural	Técnicas de presentación 1	Introducción a la administración	Neuropsicología	Mercadeo
	Derecho constitucional I	Taller de construcción 1	Cálculo integral	Percepción y atención	Costos y presupuestos
	Derecho penal I (Parte general)	Historia de la arquitectura 3	Estadística 2	Psicología de la personalidad 2	Ética general y bioética
	Argumentación jurídica	Pensamiento filosófico	Física 1	Pensamiento filosófico	Economía 1
	Pensamiento filosófico	PTI 3 (Investigación)	Forhum 3	Forhum 3	Ciencia, técnica y arte culinario 2 (laboratorio)
	Forhum 3	Forhum 3	Pensamiento filosófico	PTI: Práctica Clínica 2	Teología 1
	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:
	Fundamentos del derecho procesal	Introducción a la tipología estructural	PTI 2	PTI: Práctica Externa 2	Libre configuración 1
Ética general	Topografía			Economía 2	

Cuarto semestre	Derecho de familia (Civil III)	Diseño 3	Introducción a la economía y sistemas económicos	Psicología del lenguaje	Forhum 4
	Derecho administrativo	Técnicas de presentación 2	Mercadeo	Psicología de la educación	Derecho y empresa
	Derecho constitucional II	Taller de construcción 2	Álgebra lineal	Psicología diferencial	Logística y operaciones
	Derecho penal II (Parte especial)	Estática	Física 2	Forhum 4	Análisis financiero
	Derecho procesal Penal I (Teórico)	Aministración	Investigación de operaciones 1	Ética General	Nutrición y dietética (laboratorio)
	Fundamentos del orden social	Historia de la arquitectura 4	Forhum 4	Estadística descriptiva	Teología 2
	Forhum 4	PTI 4 (Práctica)	Ética general	PTI: Práctica Clínica 3	
	Forhum 4				
			Interciclo:	Interciclo:	
			Examen privado intermedio	Prácticas de trabajo e investigación 1 (PTI)	

Quinto semestre

Derecho	Arquitectura	Ingeniería industrial	Psicología clínica	Admón instituciones hoteleras
Derecho de obligaciones (Civil IV)	Diseño 4	Administración financiera 1	Psicofarmacología	Forhum 5
Derecho laboral I (Individual)	Taller de construcción 3	Ecuaciones diferenciales	Motivación y emoción	Claves del pensamiento económico y político 1
Derecho procesal penal II	Resistencia de materiales	Mecánica	Dirección estratégica y administración financiera	Estrategia y dirección
Jurisdicción constitucional	Administración de proyectos	Dibujo industrial	Psicopatología del adulto	Talento humano
Investigación jurídica I	Teología 1	Investigación de operaciones 2	Psicología del pensamiento	División cuartos (laboratorio)
Oratoria forense	PTI 5 (Investigación)	Forhum 5	Forhum 5	Gerencia financiera
Teología I	Forhum 5	Fundamentos del orden social I	Teología 1	
Forhum 5			PTI: Práctica Clínica 4	
Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:
PTI 1	Control ambiental	PTI 3	PTI: Práctica externa	Patrimonio y gastronomía guatemalteca
	Estética			Libre configuración 2

Sexto semestre

Teoría general del contrato (Civil V)	Diseño 5	Gestión de presupuestos	Neurociencias aplicadas a la educación	Forhum 6
Comerciante individual y empresa mercantil (Mercantil I)	Taller de construcción 4 *	Logística 1	Psicometría 2	Claves del pensamiento económico y político 2
Derecho laboral II (Colectivo)	Análisis estructural 1	Economía gerencial	Psicología de la clínica y de la salud	Sistemas de calidad
Derecho procesal penal III	Administración de proyectos 2	Análisis numérico	Diagnóstico clínico juvenil	Gerencia de clientes
Procesal administrativo	Teoría de la arquitectura	Resistencia de materiales	Forhum 6	Facilities Management (laboratorio)
Teología II	Teología 2	Forhum 6	Teología 2	Cocina internacional
Forhum 6	PTI 6 (Práctica)	Emprendimiento y realidad guatemalteca	Fundamentos del orden social	
	Forhum 6		PTI: Práctica Clínica 5	
Interciclo:				Interciclo:
PTI 2				Prácticas de trabajo en investigación 2 (PTI)

	Derecho	Arquitectura	Ingeniería industrial	Psicología clínica	Admón instituciones hoteleras
Séptimo semestre	Contratos civiles (Civil VI)	Diseño 6	Logística 2	Psicopatología de niños y jóvenes	Forhum 7
	Derecho notarial I	Análisis estructural 2	Ingeniería económica	Intervención y tratamiento psicológico	Comprensión social de Guatemala
	Sociedades mercantiles (Mercantil II)	Teoría de la arquitectura 2	Mecánica de fluidos	Psicología organizacional y del trabajo	Catering
	Derecho procesal civil y mercantil I (Teórico)	Historia general de Guatemala *	Ingeniería eléctrica	Emprendimiento y realidad guatemalteca	Plan de negocios (Trabajo de graduación)
	Derecho procesal laboral	Ética	Ingeniería de plantas	Forhum 7	Etiqueta y eventos (laboratorio)
	Filosofía del derecho	PTI 7 (Investigación)	Forhum 7	PTI: Práctica Clínica 6	Gerencia de servicio
	Forhum 7	Forhum 7	Teología 1		
			Curso de libre configuración 1		
	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:	Interciclo:
	Investigación jurídica II	Urbanismo 1	PTI 4	PTI: Práctica externa	Diseño y creación de ambientes
	Iluminación *			Industria turística (laboratorio)	
Octavo semestre	Derecho de sucesiones (Civil VII)	Diseño 7	Gestión estratégica del capital humano	Portafolio de competencias	Forhum 8
	Títulos y operaciones de crédito (Mercantil II)	Diseño estructural 1	Termodinámica	Trabajo de graduación	Filosofía del trabajo y ética de la profesión
	Derecho notarial II (Representaciones, actas y jurisdicción voluntaria)	Administración financiera *	Procesos de manufactura	Consejo y orientación familiar	Sommelier
	Derecho tributario I	Historia del arte guatemalteco	Ingeniería de métodos	Deontología clínica	Seminario de casos (Examen general privado)
	Derecho procesal civil y mercantil II	Fundamentos del orden social	Forhum 8	Diagnóstico clínico de adultos	
	Derecho internacional público	PTI 8 (Práctica)	Deontología profesional	Forhum 8	
	Emprendimiento social en Guatemala	Forhum 8	Teología 2	PTI: Práctica Clínica 7	
	Forhum 8				
	Interciclo:				Interciclo:
	PTI 4				PTI 3 (Pasantía internacional)

	Derecho	Arquitectura	Ingeniería industrial
Noveno semestre	Obligaciones y contratos mercantiles (Mercantil IV)	Diseño 8	Legislación
	Derecho notarial en la contratación civil (Notarial III)	Diseño estructural 2	Planificación estratégica
	Derecho internacional privado	Teoría de la arquitectura 3	Sistemas de información gerencial
	Derecho procesal civil y mercantil	Historia del arte guatemalteco 2	Diseño industrial
	Asesoramiento jurídico ambiental	Emprendimiento y realidad social de Guatemala	Seguridad e higiene industrial
	Derecho tributario II	PTI 9 (Investigación)	Automatización industrial
	Forhum 9	Forhum 9	Controles industriales
			Forhum 9
	Interciclo:	Interciclo:	
	PTI 5	Prefabricados *	
		Conservación y restauración de monumentos	

Décimo semestre	Deontología jurídica	Diseño 9	Liderazgo y coaching
	Instituciones del Common Law	Diseño estructural 3	Elaboración de proyectos
	Contratos bancarios y atípicos (Mercantil V)	Urbanismo 2	Calidad total
	Propiedad intelectual	Mercadeo *	Instalación y mantenimiento industrial
	Derecho notarial en la contratación mercantil (Derecho notarial IV)	Ética Profesional	Programación y control de la producción
	Derecho procesal civil y mercantil	PTI 10 (Práctica)	Trabajo de graduación
	Derecho del comercio global	Seminario de graduación	Curso de libre configuración 2
	Métodos alternos de resolución de conflictos	* Cursos selectivos que pueden ser intercambiados por: Medio Ambiente Urbanismo Desarrollo Inmobiliario	
	Tesis		
	Forhum 10		

Relación +++
Relación +
Dedicación +

Los cursos marcados con fondo verde tienen relación alta con el tema de medio ambiente, los de color ocre tienen alguna relación y los de color celeste podrían dedicarle parte de su contenido.

ANEXO 2

Créditos académicos por área de formación y lista de cursos por área de la carrera de Ingeniería Industrial.

CRÉDITOS ACADÉMICOS POR ÁREA DE FORMACIÓN		
ÁREA	CRÉDITOS	
Institucional humanística	48	16%
Troncal de formación profesional	130	43%
Troncal instrumental	94	31%
Incorporación laboral	20	7%
Complementaria	8	3%
Total	300	100%

ÁREA INSTITUCIONAL HUMANÍSTICA	CRÉDITOS
1. FORHUM (9 cursos)	18
2. Historia de Occidente	4
3. Antropología filosófica	4
4. Pensamiento filosófico	4
5. Ética general	4
6. Fundamentos del orden social	4
7. Emprendimiento y realidad guatemalteca	4
8. Teología 1	2
9. Teología 2	2
10. Deontología profesional	2

ÁREA TRONCAL FORMACIÓN PROFESIONAL	CRÉDITOS
1. Geometría analítica	4
2. Cálculo diferencial	4
3. Cálculo integral	4
4. Álgebra lineal	4
5. Ecuaciones diferenciales	4
6. Análisis numérico	4
7. Estadística 1	4
8. Estadística 2	4
9. Física 1	6
10. Física 2	6
11. Química 1	6
12. Mecánica	4
13. Resistencia de materiales 1	4
14. Mecánica de fluidos	4
15. Termodinámica	4
16. Dibujo industrial	4
17. Diseño industrial	4
18. Elaboración de proyectos	4
19. Investigación de operaciones 1	4
20. Investigación de operaciones 2	4
21. Ingeniería eléctrica	4
22. Procesos de manufactura	6
23. Seguridad e higiene industrial	4
24. Automatización industrial	4
25. Calidad total	4
26. Instalación y mantenimiento industrial	4
27. Ingeniería de plantas	4
28. Ingeniería de métodos	6
29. Controles industriales	4
30. Programación y control de la producción	4

ÁREA TRONCAL INSTRUMENTAL	CRÉDITOS
1. Introducción a la ingeniería	4
2. Estrategias del pensamiento y comunicación	4
3. Contabilidad general	4
4. Manejo de bases de datos	4
5. Métodos de investigación	4
6. Análisis y control de costos	6
7. Contabilidad financiera y gestión de control	4
8. Introducción a la administración	4
9. Introducción a la economía y sistemas económicos	4
10. Mercadeo	4
11. Examen privado intermedio	2
12. Administración financiera 1	6
13. Gestión de presupuestos	4
14. Logística 1	4
15. Logística 2	4
16. Economía gerencial	6
17. Ingeniería económica	4
18. Gestión estratégica del capital humano	4
19. Legislación	4
20. Planificación estratégica	4
21. Sistemas de información gerencial	4
22. Liderazgo y coaching	4

ÁREA INCORPORACIÓN LABORAL	CRÉDITOS
1. Prácticas de trabajo de investigación (PTI – 4 cursos)	16
2. Trabajo de graduación	4

ÁREA COMPLEMENTARIA	CRÉDITOS
1. Curso de libre configuración (2 cursos)	8

Los cursos resaltados en color verde ya tratan algunos aspectos ambientales como parte de su contenido. Para los resaltados en amarillo se hacen algunas sugerencias de temas.

En los cursos que no están resaltados en color, los docentes podrán utilizar ejemplos y aplicaciones de temas ambientales que aprenderán al cursar y aprobar el programa de formación ambiental docente.

